

### Zwischenwirbelimplantat mit kippbaren Gelenkteilen

Die Erfindung bezieht sich auf ein Zwischenwirbelimplantat gemäss dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1 und auf ein Verfahren zum Ersetzen einer defekten, natürlichen Bandscheibe durch ein Zwischenwirbelimplantat gemäss dem Patentanspruch 22.

Nach Entfernung einer beschädigten, natürlichen Bandscheibe oder eines beschädigten Nukleus pulposus einer Bandscheibe werden Implantate oder Prothesen in den Zwischenwirbelraum zweier benachbarter Wirbelkörper eingebracht. Dabei entsteht das Ziel, wieder möglichst natürliche Zustände herbeizuführen, d.h. insbesondere die ursprüngliche Bandscheibenhöhe und damit den ursprünglichen Abstand zwischen den beiden benachbarten Wirbelkörpern wiederherzustellen. Ferner sollen Bewegungen der benachbarten Wirbelkörper relativ zueinander möglichst ohne Behinderung in ihrer natürlichen Art ausführbar sein. Hierzu ist die Erhaltung der Bewegungsmöglichkeiten bei einer Vorwärts/Rückwärtsneigung, d.h. Flexion und Extension der Wirbelkörper sowie bei einer lateralen Beugung der Wirbelkörper innerhalb der natürlichen Grenzen wesentlich. Die natürlichen Bänder und Muskeln entlang der Wirbelsäule werden im wesentlichen intakt gelassen, so dass diese die Bewegungen eines mechanischen Bandscheibenersatzes weiter stabilisieren.

Eine gattungsgemässe Bandscheibenendoprothese ist aus der DE-A 35 29 761 BÜTTNER bekannt. Diese bekannte Bandscheibenendoprothese besteht im wesentlichen aus zwei symmetrischen Abschlussplatten mit gegeneinander gerichteten konkaven Gleitflächen und je einer aussenstehenden Oberfläche zur Anlage an die Grundplatte, respektive die Deckplatte der angrenzenden Wirbelkörper und einem zwischen den Abschlussplatten positionierten Distanzstück mit zu den konkaven Gleitflächen an den Abschlussplatten komplementär ausgestalteten konvexen Gleitflächen. Die Gleitflächen sind in einer Ausführungsform als Teilflächen einer Zylindermantelfläche ausgebildet, wobei die an den beiden Abschlussplatten angeordneten Gleitflächen komplementär zu je einer der angrenzenden Gleitflächen am Distanzstück ausgestaltet sind und je zwei komplementäre Gleitflächen die aufeinander verschiebbaren Artikulationsflächen eines um eine Drehachse rotierbaren Gelenkteiles bilden. Das Gelenk umfasst ein oberes und ein unteres Gelenkteil mit je einer

Drehachse. Die beiden Drehachsen sind um  $90^\circ$  zueinander versetzt. Nachteilig an dieser bekannten Bandscheibenendoprothese ist, dass

- a) den durch die natürliche Bandscheibe übertragbaren überlagerten Schwenkbewegungen insbesondere bei anterior-posterior und lateraler Flexion, welche bei der natürlichen Bandscheibe unabhängig voneinander sind, durch die Ausgestaltung einer Bandscheibenendoprothese mit nur einem Drehzentrum nicht Rechnung getragen wird;
- b) durch Scherbewegungen, insbesondere bei Translation in anterior-posteriorer Richtung das Wirbelgelenk (Facettengelenk) belastet wird, wodurch für den Patienten Schmerzen verursacht werden können;
- c) nachteilige Reibungskräfte bei zwei aufeinander gleitbaren, artikulierenden Flächen entstehen. Ferner sind an den Flächen Verschleiss, d.h. unter anderem auch Abrieb sowie Widerstand bei der Bewegung der Gelenkteile die Folge. Zudem besteht das Risiko des „Stick-Slip“ Effektes;
- d) ein mechanischer Bandscheibenersatz die weitere Degeneration der betroffenen Bewegungssegmente kaum aufhalten kann. Das Wiederherstellen der ursprünglichen Bewegungsverhältnisse reduziert den Schmerz wesentlich und der Patient gewinnt an Lebensqualität. Bei neuem Auftreten von Schmerz muss jedoch eine Revision der Versorgung in Angriff genommen werden. Dabei wird üblicherweise eine Bandscheibenprothese nach herkömmlicher Bauart komplett entfernt und das Bewegungssegment versteift. Diese Operation belastet den Patienten ausserordentlich; und
- e) der Form der Kontaktflächen zu den benachbarten Wirbelkörpern in der Regel nicht Rechnung getragen wird. Bandscheibenersatzimplantate herkömmlicher Bauart haben plane (flache) Kontaktflächen, welche oft noch mit kielartigen Erhebungen ergänzt sind.

Hier will die Erfindung Abhilfe schaffen. Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Zwischenwirbelimplantat zu schaffen, welches ein Gelenk umfasst, dessen Gelenkachsen Lagerungen mit einer minimalen Reibung aufweisen.

Die Erfindung löst die gestellte Aufgabe mit einem Zwischenwirbelimplantat, welches die Merkmale des Anspruchs 1 aufweist und mit einem Verfahren zum Ersetzen einer defekten, natürlichen Bandscheibe durch ein Zwischenwirbelimplantat, welches die Schritte des Anspruchs 22 umfasst.

Die durch die Erfindung erreichten Vorteile sind im wesentlichen darin zu sehen, dass dank des erfindungsgemässen Zwischenwirbelimplantates

- Die Schwenkbewegungen in anterior-posteriorer Richtung und nach lateral unabhängig sind;
- die Reibfläche der Bewegungen auf klingenähnlichen Mitteln auf ein Minimum reduziert ist; und
- durch die infolge des Linienkontaktes zwischen den Gelenkteilen anstelle von Gleitflächen geringere Reibungskräfte im Gelenk auftreten und daher Relativbewegungen der Wirbelkörper, insbesondere die laterale Beugung und Flexions- / Extensionsbewegungen der Wirbelsäule nicht behindert werden.

Wegen der unterschiedlichen Positionen der natürlichen Drehachsen in den entlang der Wirbelsäule verschiedenen Bandscheibenräumen kann die Anordnung der Drehachsen windschief oder sich schneidend sein.

Durch die Länge der Klingen ergibt sich eine Stabilisierung der Gelenke gegen eine Abdrehen der beiden Teile um die Zentralachse. Die Flankenwinkel der Erhebungen betragen vorzugsweise zwischen 1° und 30° während die Flankenwinkel der Vertiefungen vorzugsweise zwischen 6° und 70° betragen.

In einer bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemässen Zwischenwirbelimplantates umfasst dieses zwei Gelenke mit je einem ersten und einem zweiten Gelenkteil, wobei das zweite Gelenkteil eine Vertiefung zur um die Drehachse kippbaren Aufnahme einer Erhebung am ersten Gelenkteil aufweist. Dadurch ist der Vorteil erreichbar, dass keine Translationsbewegung der an das Implantat

angrenzenden Wirbelkörper zugelassen werden, wodurch die Facettengelenke geschont werden.

In einer anderen Ausführungsform des erfindungsgemässen Zwischenwirbelimplantates sind von den ventralen Seitenflächen her Mittel an den beiden Teilen anbringbar, wodurch die beiden Teile ventral auf einer bestimmten Distanz relativ zueinander gehalten werden können. Dadurch ist der Vorteil erreichbar, dass die beiden Teile zur Einführung in den Zwischenwirbelraum in eine Position mit fest gehaltener Höhe bringbar sind und nach der Einführung in den Zwischenwirbelraum um das Gelenk bewegbar und an die Grund- respektive Deckplatte der angrenzenden Wirbelkörper zur Anlage bringbar sind.

In einer weiteren Ausführungsform des erfindungsgemässen Zwischenwirbelimplantates ermöglichen die Mittel eine temporäre Blockierung der Beweglichkeit der beiden Teile um das Gelenk. Dadurch ist der Vorteil erreichbar, dass mittels eines minimal invasiven Eingriffes das im Zwischenwirbelraum integrierte Gelenk blockierbar ist. Dies ist besonders vorteilhaft in Fällen bei denen post-operativ Schmerzen auftreten, d.h. wo die Degeneration des betroffenen Wirbelsäulensegmentes weitergeht und der Chirurg eine Fusion der betroffenen Wirbel in Betracht zieht. Vorzugsweise sind die Mittel an den beiden ventralen Seitenflächen der beiden Teile anbringbar. Durch dieses spätere, sekundäre Blockieren der Bewegbarkeit der beiden Teile um das Gelenk wird das Zwischenwirbelimplantat versteift und in ein Arthrodesenimplantat (Fusions-Käfig) übergeführt.

In wiederum einer weiteren Ausführungsform des erfindungsgemässen Zwischenwirbelimplantates umfassen die Mittel einen Einsatz, welche in je eine Vertiefung an den einander gegenüberliegenden Oberflächen des oberen und unteren Teiles einsetzbar ist. Vorzugsweise sind die Vertiefungen als Schwalbenschwanzführungen ausgestaltet, welche an den ventralen Seitenflächen offen sind, so dass die zu den Schwalbenschwanzführungen komplementär ausgestalteten Enden des Einsatzes von ventral in die Schwalbenschwanzführungen eingeschoben werden können. Dadurch ist der Vorteil erzielbar, dass durch das Einführen des Einsatzes die Bewegbarkeit der beiden Teile um das Gelenk blockierbar ist. Die Starrheit der Blockierung lässt sich erhöhen, wenn die

Schwalbenschwanzführungen so ausgestaltet sind, dass sie sich gegen die Zentralachse des Zwischenwirbelimplantates verjüngen, so dass der Einsatz zusätzlich in den Schwalbenschwanzführungen verkeilbar ist.

In wiederum einer anderen Ausführungsform des erfindungsgemässen Zwischenwirbelimplantates sind die beiden Teile mit Bohrungen zur Aufnahme von Knochenfixationsmittel, insbesondere von Knochenschrauben versehen, wobei die Bohrungen Längsachsen aufweisen, welche schräg zur Zentralachse stehen. Vorzugsweise durchdringen je zwei Bohrungen eines der beiden Teile von der ventralen Seitenfläche zur Appositionsfläche. Dabei können die Längsachsen, falls nur eine axiale Fixierung des Zwischenwirbelimplantates vorgesehen ist, nur von lateral betrachtet schräg zur Zentralachse stehen, oder falls eine winkelstabile Fixierung des Zwischenwirbelimplantates vorgesehen ist, auch von ventral betrachtet von den inneren Oberflächen der beiden Teile gegen die Appositionsflächen divergieren.

In einer weiteren Ausführungsform des erfindungsgemässen Zwischenwirbelimplantates sind die Bohrungen zur Aufnahme der Knochenfixationsmittel mit Innengewinden versehen, wodurch sich eine zusätzliche, rigide Fixierung der Knochenfixationsmittel in den beiden Teilen erreichen lässt. Vorzugsweise sind die Bohrungen konisch ausgestaltet, so dass durch die konischen Gewindeverbindungen zwischen den Innengewinden und den Aussengewinden an den Köpfen der Knochenfixationsmittel eine verstärkte Fixierung der Knochenfixationsmittel an jedem der beiden Teile erreichbar ist.

Die Appositionsflächen sind vorzugsweise konvex ausgestaltet und mit einer dreidimensionalen Strukturierung, vorzugsweise in Form von pyramidenförmigen Erhebungen versehen. Durch diese Ausgestaltung der Appositionsflächen wird der Anatomie der Wirbelkörperendplatten Rechnung getragen.

Das erfindungsgemässe Verfahren dient im wesentlichen dem Ersatz einer defekten, natürlichen Bandscheibe durch ein Zwischenwirbelimplantat und umfasst die Schritte:

A) blockieren des oder der Gelenke eines Zwischenwirbelimplantates mittels dafür vorgesehener Mittel in einer bestimmten Position des oder der Gelenke;

B) einführen des Zwischenwirbelimplantates in den zu behandelnden Zwischenwirbelraum;

C) lösen und entfernen der zur Blockierung des oder der Gelenke in das Zwischenwirbelimplantat eingesetzten Mittel. Durch die Blockierung des Gelenkes ist der Vorteil erreichbar, dass die beweglichen Teile mit den aussenstehenden Appositionsflächen einfacher in den zu behandelnden Zwischenwirbelraum einführbar sind.

In einer weiteren Anwendung des erfindungsgemässen Verfahren umfasst dieses das nachträgliche Blockieren des oder der Gelenke am implantierten Zwischenwirbelimplantat mittels der zur Blockierung des oder der Gelenke vorgesehenen Mittel. Dadurch ist der Vorteil erreichbar, dass bei einem Auftreten von post-operativen Schmerzen für den Patienten oder bei einer weiteren Degeneration des betroffenen Bewegungssegmentes das oder die Gelenke am Zwischenwirbelimplantat postoperativ durch Einsetzen der dazu vorgesehenen Mittel blockierbar sind. Diese nachträgliche Blockierung ist mit einem minimal-invasiven, vorzugsweise einem lapraskopischen Eingriff möglich. Das Zwischenwirbelimplantat übernimmt dann die Aufgabe eines Käfigs, so dass das betroffene Bewegungssegment der Wirbelsäule versteift werden kann.

Die Erfindung und Weiterbildungen der Erfindung werden im folgenden anhand der teilweise schematischen Darstellungen mehrerer Ausführungsbeispiele noch näher erläutert.

Es zeigen:

Fig. 1 eine Explosionsdarstellung einer Ausführungsform des erfindungsgemässen Zwischenwirbelimplantates;

Fig. 2 eine perspektivische Ansicht der in Fig. 1 dargestellten Ausführungsform des erfindungsgemässen Zwischenwirbelimplantates in zusammengesetztem Zustand;

Fig. 3 eine Ansicht von lateral auf eine weitere Ausführungsform des erfindungsgemässen Zwischenwirbelimplantates;

Fig. 4 eine perspektivische Ansicht von ventral der Ausführungsform nach Fig. 3;

Fig. 5 ein Schnitt längs der Linie A-A in Fig. 1 mit Sicht von lateral; und

Fig. 6 ein Schnitt längs der Linie B-B in Fig. 1 mit Sicht von dorsal.

In den Fig. 1 und 2 ist eine Ausführungsform des erfindungsgemässen Zwischenwirbelimplantates 1 dargestellt, welche ein oberes Teil 10 mit einer oberen, quer zur Zentralachse 2 angeordneten Appositionsfläche 15 zur Anlage an die Grundplatte eines angrenzenden Wirbelkörpers, ein unteres Teil 20 mit einer unteren, quer zur Zentralachse 2 angeordneten Appositionsfläche 25 zur Anlage an die Deckplatte des angrenzenden Wirbelkörpers und zwei Gelenke 38;39 umfasst. Das obere Teil 10 und das untere Teil 20 sind über die Gelenke 38;39 relativ zueinander bewegbar verbunden, wobei die Bewegbarkeit des oberen Teils 10 relativ zum unteren Teil 20 um eine erste, quer zur Zentralachse 2 angeordnete Drehachse 3 innerhalb eines Winkelbereiches von  $+10^{\circ}$  bis  $-6^{\circ}$  eingeschränkt ist und um eine zweite, quer zur Zentralachse 2 und senkrecht zur ersten Drehachse 3 angeordneten Drehachse 4 innerhalb eines Winkelbereiches von  $\pm 7^{\circ}$  eingeschränkt ist.

Die Gelenke 38;39 sind durch drei Gelenkteile 31;32;33 realisiert, wovon das untere Gelenkteil 33 und das obere Gelenkteil 31 je ein mit dem mittleren Gelenkteil 32 zusammenwirkendes Gelenk 38;39 bilden. Die zwei Gelenke 38;39 sind als Wippen ausgestaltet und weisen je eine Drehachse 3;4 auf, wobei die Drehachsen senkrecht aufeinander und senkrecht zur Zentralachse 2 stehen. Das untere Gelenk 39 umfasst eine das untere Gelenkteil 33 bildende, mit dem unteren Teil 20 verbundene Erhebung 50 und eine im mittleren Gelenkteil 32 angeordnete, die Erhebung 50 aufnehmende Vertiefung 52. Die Erhebung ist mit einer die Drehachse 4 bildenden Kante 51 ausgestaltet, welche in der Vertiefung 52 derart gelagert ist, dass die beiden Gelenkteile 32;33 ein auf der Kante 51 um die Drehachse 4 kippbares Gelenk 39 bilden. Analog setzt sich das obere Gelenk 38 aus einer am oberen Gelenkteil 31 angeordneten zur Drehachse 3 parallelen Erhebung 49 und einer am mittleren Gelenkteil 32 angeordneten, die Erhebung 49 aufnehmenden Vertiefung 54 zusammen. Die

Erhebung 49 ist mit einer die Drehachse 3 bildenden Kante 53 ausgestaltet, welche in der Vertiefung 54 derart gelagert ist, dass die beiden Gelenkteile 31;32 ein auf der Kante 53 um die Drehachse 3 kippbares Gelenk 38 bilden.

Die Bewegbarkeit der beiden Teile 10;20 relativ zueinander ist durch die Mittel 40 lösbar blockierbar. Die Mittel 40 umfassen in der hier dargestellten Ausführungsform einen von den ventralen Seitenflächen 11;21 der beiden Teile 10;20 her quer zur Zentralachse 2 und parallel zu den lateralen Seitenflächen 13;14;23;24 der beiden Teile 10;20 einschiebbaren Einsatz 41. Das Einschieben des Einsatzes 41 erfolgt in zwei Vertiefungen 42;43, welche als Schwalbenschwanzführungen ausgestaltet sind. Der Einsatz 41 wird von den ventralen Seitenflächen 11;21 der beiden Teile 10;20 in die als Schwalbenschwanzführungen ausgestalteten Vertiefungen 42;43 eingeführt und am unteren Teil 20 mittels einer Schraube 44 befestigt. Zudem ist der Einsatz 41 endständig komplementär zu den Vertiefungen 42;43 ausgestaltet, so dass die beiden Teile 10;20 bei eingeschobenem Einsatz 41 parallel zur Zentralachse 2 relativ zueinander fixiert sind.

Ferner sind am mittleren Gelenkteil 32 erste Arretiermittel 100 angebracht, welche mit zweiten Arretiermitteln 105 am unteren Gelenkteil 33 in Eingriff bringbar sind und nach dem Befestigen des Fixierelementes 110 am mittleren Gelenkteil 32 ein Entfernen des mittleren Gelenkteiles 32 vom unteren Gelenkteil 33 verhindern. Die Befestigung des Fixierelementes 110 erfolgt mittels Schrauben 111, welche in die Gewindelöcher 112 neben der Vertiefung 52 in das mittlere Gelenkteil 32 eingeschraubt werden. Die ersten Arretiermittel 100 umfassen Vertiefungen 101 am mittleren Gelenkteil 32, welche mit den Nasen 106 der zweiten Arretiermittel 105 formschlüssig in Eingriff bringbar sind. Dadurch wird verhindert, dass die beiden Gelenkteile 32;33 voneinander getrennt werden können. Zwischen dem oberen Gelenkteil 31 und dem mittleren Gelenkteil 32 sind ferner Scharniere 120 (Fig. 5 und 6) angeordnet, wodurch die beiden Gelenkteile 31;32 parallel zur Zentralachse 2 zusammengehalten werden, ohne dass die Rotationsbewegung der beiden Gelenkteile 31;32 relativ zueinander um die erste Drehachse 3 dadurch eingeschränkt wird.

In Fig. 3 ist eine Ausführungsform des erfindungsgemässen Zwischenwirbelimplantates 1 dargestellt, welche sich von der in den Fig. 1 und 2 dargestellten Ausführungsform nur



darin unterscheidet, dass die beiden Teilen 10;20 Bohrungen 80 zur Aufnahme von Knochenfixationsmitteln 81 umfassen, wobei die Knochenfixationsmittel 80 hier als Knochenschrauben ausgestaltet sind. Die Bohrungen 80 weisen Längsachsen 83 auf, welche einen Winkel  $\gamma$  mit der Zentralachse 2 einschliessen. Ferner durchdringen je zwei Bohrungen 80 (Fig. 4) eines der beiden Teile 10;20 von der ventralen Seitenfläche 11;21 zur Appositionsfläche 15;25. Die Längsachsen 83 der Bohrungen 80 stehen sowohl von lateral betrachtet (Fig. 3) als auch von ventral betrachtet (Fig. 4) schräg zur Zentralachse 2. Ferner sind die Bohrungen 80 konisch, sich gegen die Appositionsflächen 15;25 verjüngend ausgestaltet und mit Innengewinden 82 versehen, welche zur schraubbaren Aufnahme der mit komplementären Aussengewinden versehenen Schraubenköpfe 84 der als Knochenschrauben ausgestalteten Knochenfixationsmittel 81 dienen.

In den Fig. 5 und 6 sind die beiden Scharniere 120 zwischen dem oberen Gelenkteil 31 und dem mittleren Gelenkteil 32 ausführlicher dargestellt. Die Scharniere 120 gestatten eine relative Drehbewegung der beiden Gelenkteile 31;32 um die durch die Kante 53 an der zweiten Erhebung 49 und der Vertiefung 54 gebildete, erste Drehachse 3 (Fig. 2) und umfassen am mittleren Gelenkteil 32 lateral endständig angebrachte Nocken 121, welche gegen die ventralen Seitenflächen 11;21 des Zwischenwirbelimplantates 1 abgerundet sind, und am oberen Gelenkteil 31 angebrachte Schalen 122, welche die abgerundeten Seiten der Nocken 121 von den ventralen Seitenflächen 11;21 her kreisbogenförmig mit einem Winkel von ca.  $90^\circ$  umschliessen. Durch diese Schalen 122 wird das obere Gelenkteil 31 parallel zur Zentralachse 2 (Fig. 1) am mittleren Gelenkteil 32 festgehalten.

Patentansprüche

1. Zwischenwirbelimplantat (1), insbesondere künstliche Bandscheibe, mit einer Zentralachse (2), einem oberen Teil (10), das für die Anlage an die Grundplatte eines darüber liegenden Wirbelkörpers geeignet ist und einem unteren Teil (20), das für die Anlage an die Deckplatte eines darunter liegenden Wirbelkörpers geeignet ist, wobei  
A) das obere Teil (10) eine ventrale Seitenfläche (11), eine dorsale Seitenfläche (12), zwei laterale Seitenflächen (13,14), eine obere Appositionsfläche (15) und eine untere Oberfläche (16) aufweist;

B) das untere Teil (20) eine ventrale Seitenfläche (21), eine dorsale Seitenfläche (22), zwei laterale Seitenflächen (23,24), eine untere Appositionsfläche (25) und eine obere Oberfläche (26) aufweist;

C) die beiden Teile (10,20) durch zwei zwischen den beiden Teilen (10;20) angeordnete Gelenke (38;39) relativ zueinander bewegbar sind, wobei

D) jedes der Gelenke (38;39) eine Drehachse (3;4) aufweist und die beiden Drehachsen (3;4) quer zueinander angeordnet sind; und

E) die beiden Gelenke (38;39) durch ein mit dem oberen Teil (10) verbundenes, oberes Gelenkteil (31), ein mittleres Gelenkteil (32) und ein mit dem unteren Teil (20) verbundenes, unteres Gelenkteil (33) realisiert sind, dadurch gekennzeichnet, dass

F) jedes Gelenk (38;39) ein erstes Gelenkteil (31;32;33) mit einer Kante (51;53) aufweisenden Erhebung (49;50) zur um die Drehachse (3;4) kippbaren Lagerung eines zweiten Gelenkteiles (31;32;33) umfasst.

2. Zwischenwirbelimplantat (1) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das untere Gelenkteil (33) eine die Kante (51) aufweisende Erhebung (50) zur um die Drehachse (4) kippbaren Lagerung des mittleren Gelenkteiles (31;32) umfasst.

3. Zwischenwirbelimplantat (1) nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass das obere Gelenkteil (33) eine die Kante (53) aufweisende Erhebung (49) zur um die Drehachse (3) kippbaren Lagerung des mittleren Gelenkteiles (32) umfasst.

4. Zwischenwirbelimplantat (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass das zweite Gelenkteil (31;32;33) eine Vertiefung (52;54) zur Aufnahme der Erhebung (49;50) am ersten Gelenkteil (31;32;33) umfasst.
5. Zwischenwirbelimplantat (1) nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass das untere Gelenkteil (33) eine zur Drehachse (4) parallele Erhebung (50) mit einer die Drehachse (4) bildenden Kante (51) umfasst und die Erhebung (50) in der Vertiefung (52) am mittleren Gelenkteil (32) gelagert ist.
6. Zwischenwirbelimplantat (1) nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, dass das obere Gelenkteil (31) eine zur Drehachse (3) parallele Erhebung (49) mit einer die Drehachse (3) bildenden Kante (53) umfasst und die Erhebung (49) in einer Vertiefung (54) am mittleren Gelenkteil (32) gelagert ist.
7. Zwischenwirbelimplantat (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Drehachsen (3;4) windschief zueinander stehen.
8. Zwischenwirbelimplantat (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass Mittel (40) vorgesehen sind, welche die beiden Teile (10;20), bei ihren ventralen Seitenflächen (11;21) gemessen, auf einer festen Distanz voneinander halten.
9. Zwischenwirbelimplantat (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass Mittel (40) vorgesehen sind, welche geeignet sind eine temporäre Blockierung der Beweglichkeit der beiden Teile (10,20) um die Gelenke (38;39) herbeizuführen.
10. Zwischenwirbelimplantat (1) nach Anspruch 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Mittel (40) an den beiden ventralen Seitenflächen (11,21) an den beiden Teilen (10;20) anbringbar sind.
11. Zwischenwirbelimplantat (1) nach Anspruch 9 oder 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Mittel (40) einen Einsatz (41) mit einem unteren Ende (45) und einem oberen Ende (46) und an den beiden Teilen (10;20) je eine Vertiefung (42;43) in den

Oberflächen (16;26) umfassen, welche an den ventralen Seitenflächen (11;21) offen sind, und dass der Einsatz (41) mit seinen Enden (45;46) in je eine Vertiefung (42;43) einfügbar ist.

12. Zwischenwirbelimplantat (1) nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Vertiefungen (42;43) Schwalbenschwanzführungen sind und die Enden (45;46) am Einsatz (41) komplementär zu diesen Schwalbenschwanzführungen ausgestaltet sind.

13. Zwischenwirbelimplantat (1) nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass sich die Schwalbenschwanzführungen von den ventralen Seitenflächen (11;21) her gegen die dorsalen Seitenflächen (12;22) verjüngen.

14. Zwischenwirbelimplantat (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass das obere und das untere Teil (10;20) je mindestens zwei von den ventralen Seitenflächen (11;21) zu den Appositionsflächen (15;25) durchgehende Bohrungen (80) mit Längsachsen (83) zur Aufnahme von Knochenfixationsmitteln (81) umfassen.

15. Zwischenwirbelimplantat (1) nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, dass die Längsachsen (83) der Bohrungen (80) mit der Zentralachse (2) einen Winkel  $\gamma$  einschliessen.

16. Zwischenwirbelimplantat (1) nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, dass der Winkel  $\gamma$  in einem Bereich von  $20^\circ$  und  $65^\circ$  liegt.

17. Zwischenwirbelimplantat (1) nach einem der Ansprüche 14 bis 16, dadurch gekennzeichnet, dass die Längsachsen (83) der Bohrungen (80) von den ventralen Seitenflächen (11;21) aus betrachtet von den inneren Oberflächen (16;26) gegen die Appositionsflächen (15;25) divergieren.

18. Zwischenwirbelimplantat (1) nach einem der Ansprüche 14 bis 17, dadurch gekennzeichnet, dass sich die Bohrungen (80) gegen die Appositionsflächen (15;25) konisch verjüngen.

19. Zwischenwirbelimplantat (1) nach einem der Ansprüche 14 bis 18, dadurch gekennzeichnet, dass die Bohrungen (80) ein Innengewinde (82) aufweisen.
20. Zwischenwirbelimplantat (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 19, dadurch gekennzeichnet, dass das mittlere Gelenkteil (32) erste Arretiermittel (100) und das untere Gelenkteil (33) zweite Arretiermittel (105) umfasst, und dass die ersten und zweiten Arretiermittel (100;105) miteinander in Eingriff bringbar sind.
21. Zwischenwirbelimplantat (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 20, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen dem oberen Gelenkteil (31) und dem mittleren Gelenkteil (32) Scharniere (120) angebracht sind, wodurch die beiden Gelenkteile (31;32) parallel zur Zentralachse (2) zusammengehalten werden, ohne dass die Rotationsbewegung der beiden Gelenkteile (31;32) relativ zueinander um die erste Drehachse (3) dadurch eingeschränkt wird.
22. Verfahren zum Ersetzen einer defekten, natürlichen Bandscheibe durch ein Zwischenwirbelimplantat gekennzeichnet, durch die Schritte:
- A) blockieren des oder der Gelenke (38;39) eines Zwischenwirbelimplantates (1) mittels dafür vorgesehener Mittel (40) in einer bestimmten Position des oder der Gelenke (38;39);
- B) einführen des Zwischenwirbelimplantates (1) in den zu behandelnden Zwischenwirbelraum;
- C) lösen und entfernen der zur Blockierung des oder der Gelenke (38;39) in das Zwischenwirbelimplantat (1) eingesetzten Mittel (40).
23. Verfahren nach Anspruch 22, dadurch gekennzeichnet, dass es zusätzlich das nachträgliche Blockieren des oder der Gelenke (38;39) am implantierten Zwischenwirbelimplantat (1) mittels der Mittel (40) umfasst.

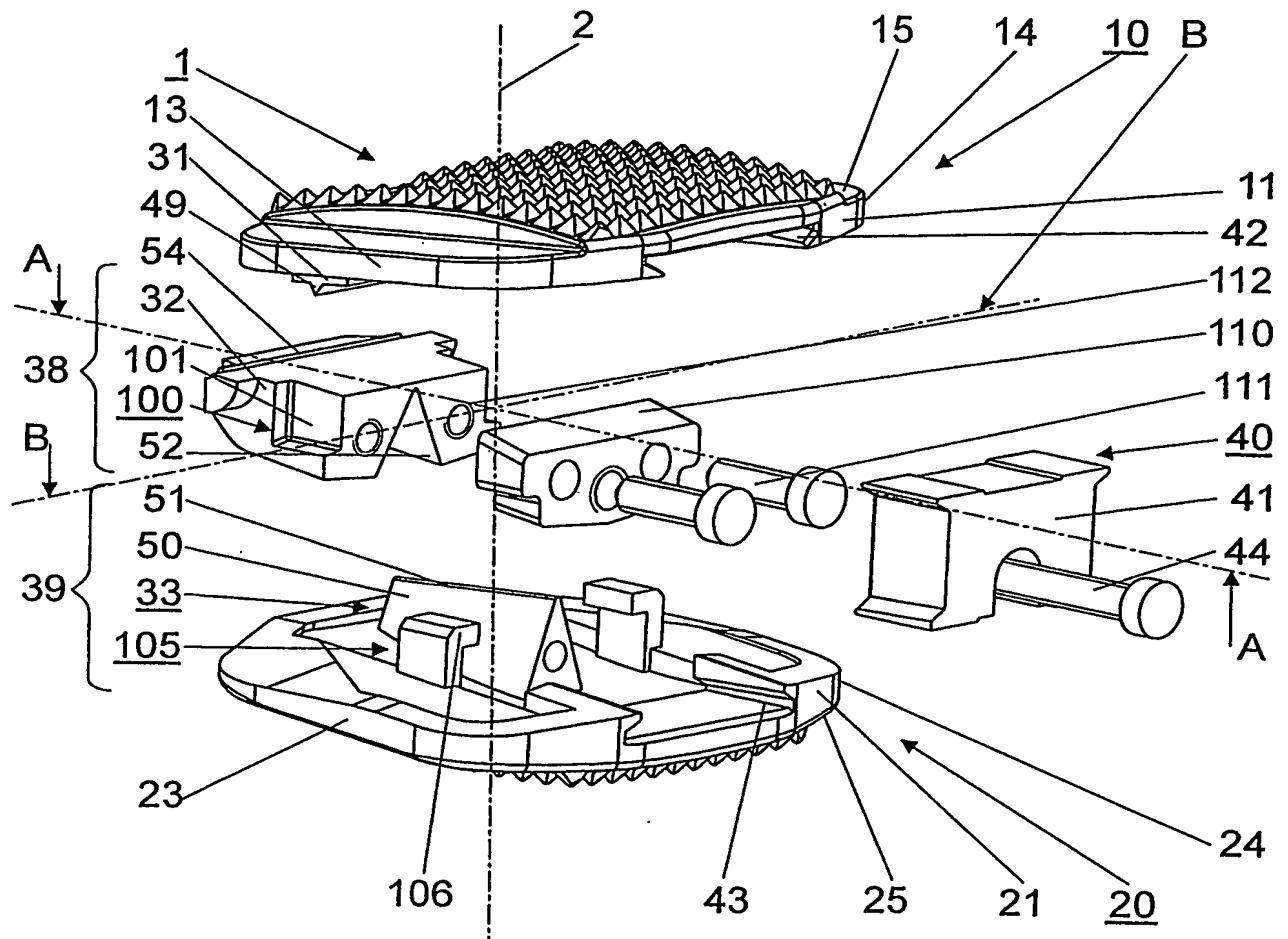


Fig. 1

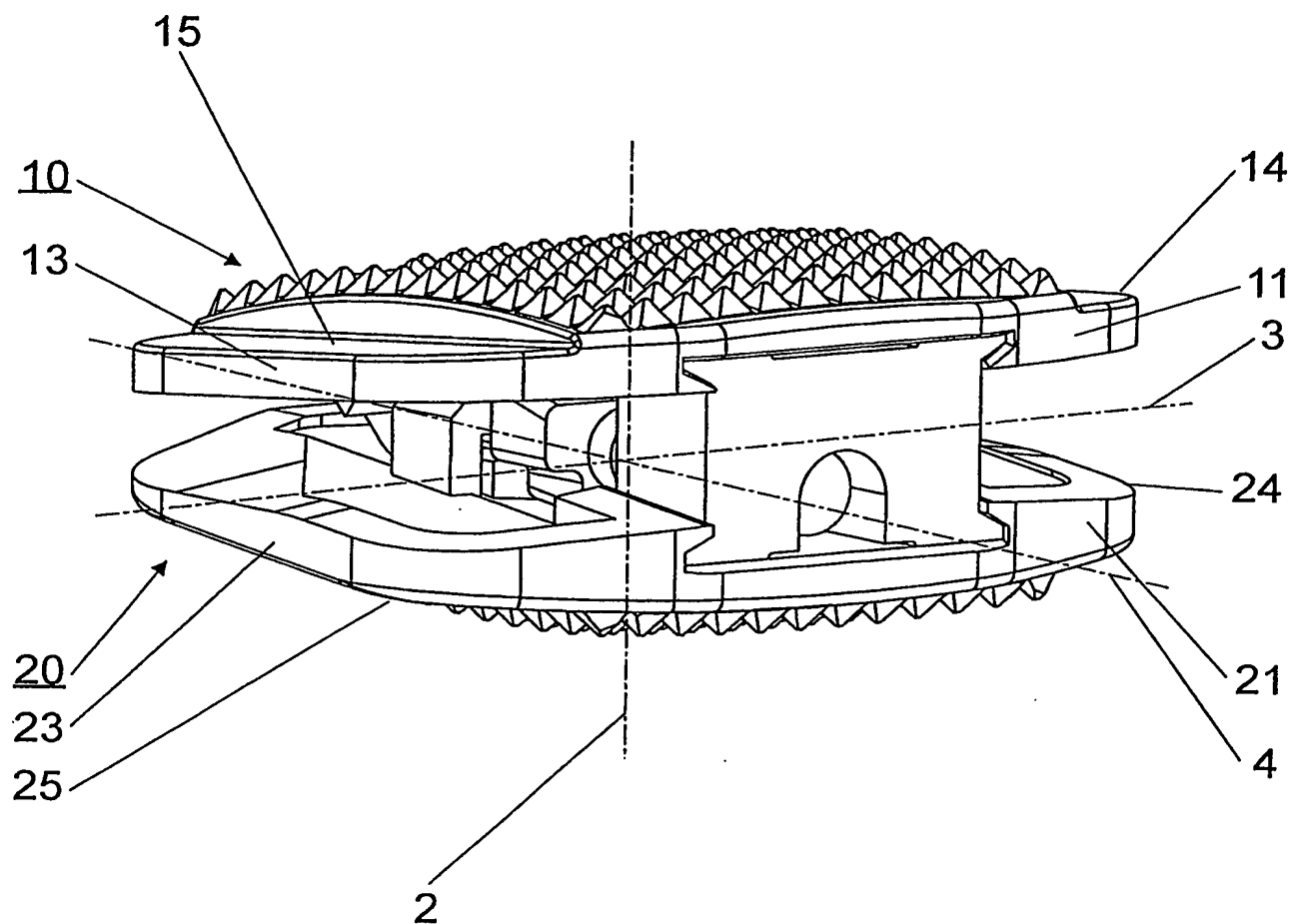
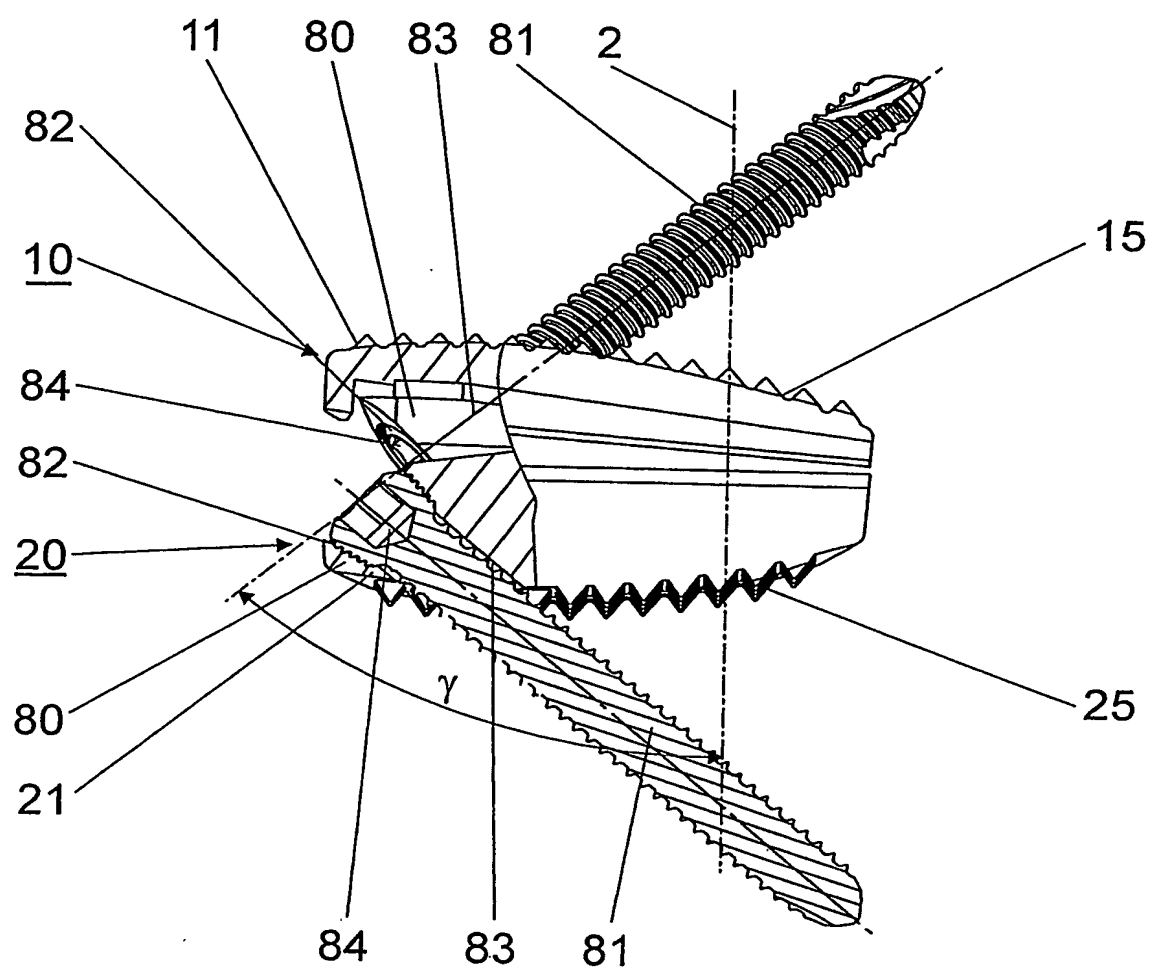


Fig. 2



**Fig. 3**



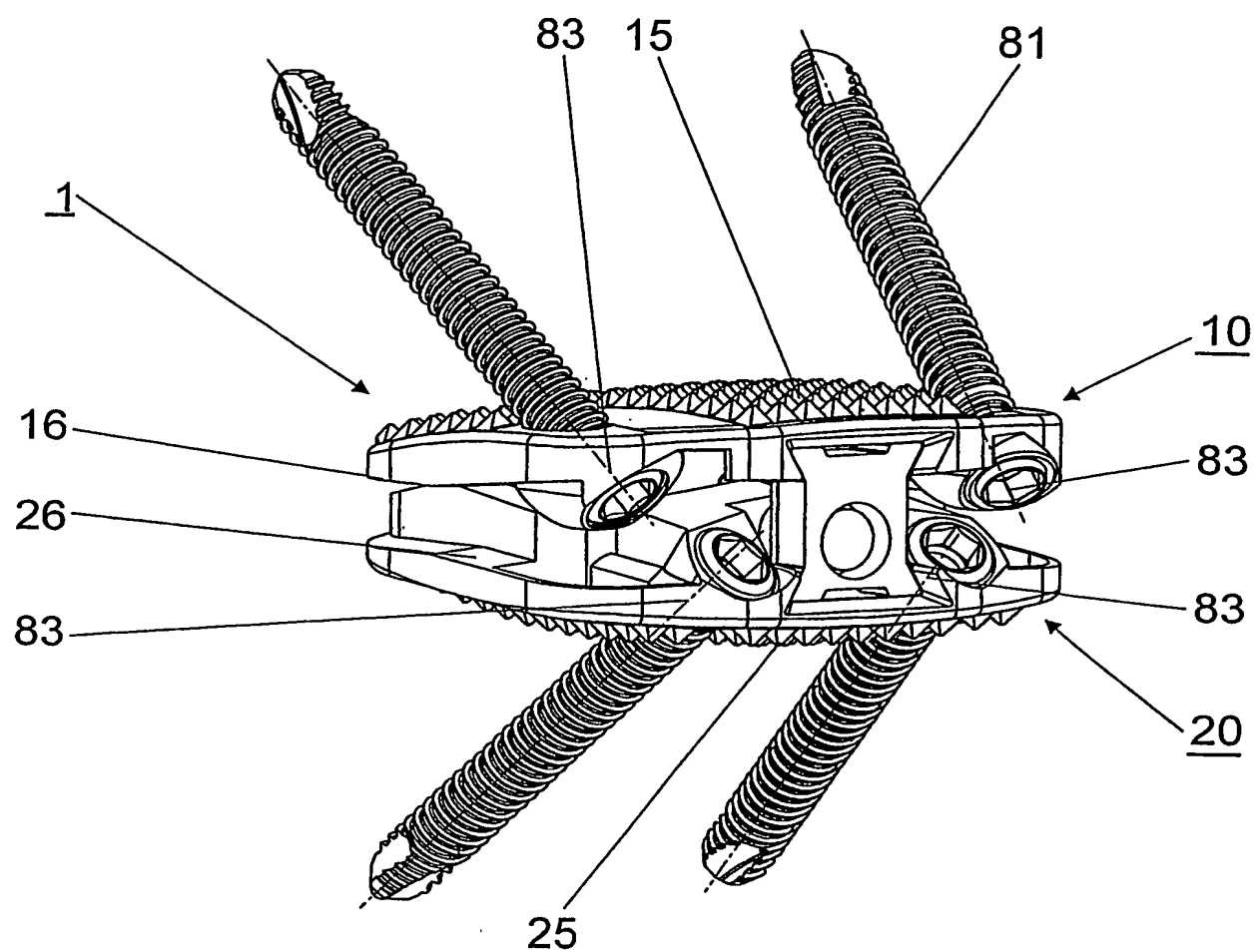


Fig. 4

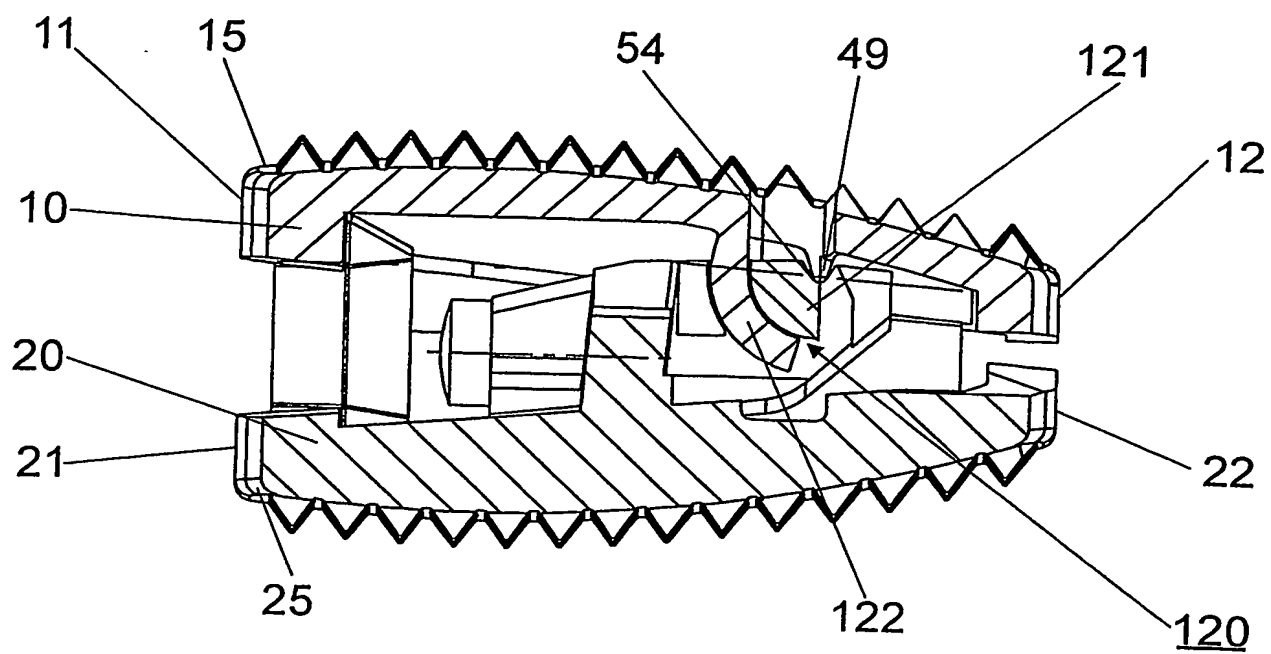


Fig. 5

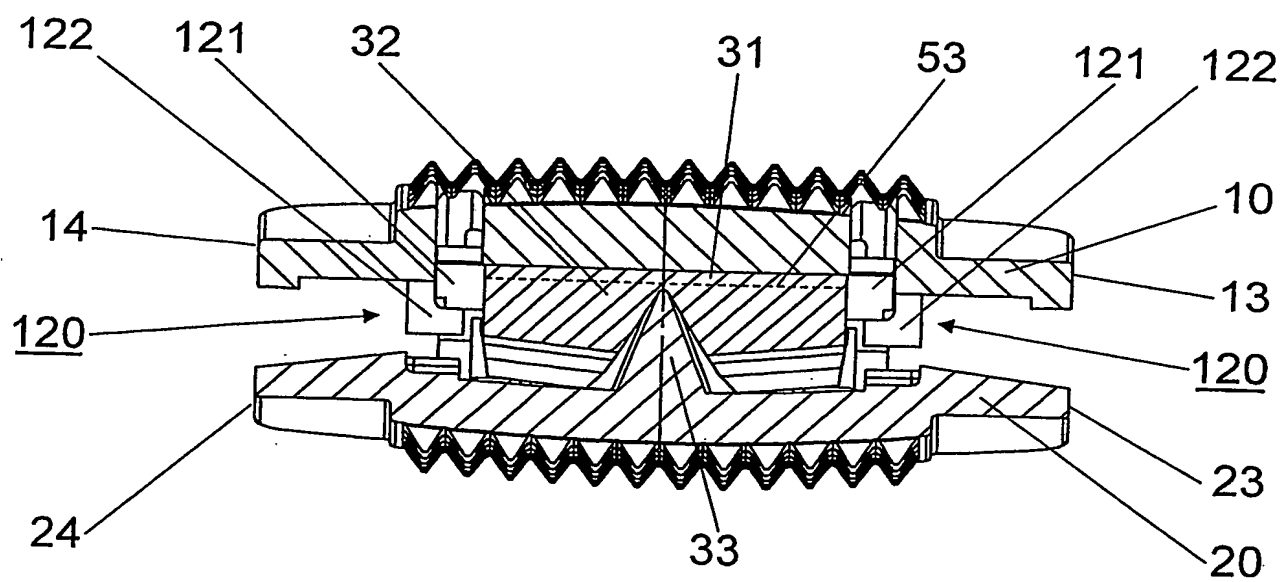


Fig. 6

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/CH 02/00705

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
IPC 7 A61F2/44

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
IPC 7 A61F

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 5 893 889 A (HARRINGTON MICHAEL) 13 April 1999 (1999-04-13) figures 2,3 column 3, line 11 - line 57 ----	1-6, 14, 18
A	WO 99 59492 A (FRIGG ROBERT ;SYNTHES AG (CH); SYNTHES USA (US)) 25 November 1999 (1999-11-25) figures 1,6-8 page 5, paragraph 3 -page 6, paragraph 1 page 7, paragraph 2 page 15, paragraph 2 -page 16, paragraph 1 ----	1-6, 14, 18, 19
A	WO 02 089701 A (CHATAIGNIER HERVE ;ALLAIN JEROME (FR); DELECRIN JOEL (FR); LDR MED) 14 November 2002 (2002-11-14) claims 1,5; figures 1-9B ----- -/--	1-6, 20

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

\* Special categories of cited documents:

\*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

\*E\* earlier document but published on or after the international filing date

\*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

\*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

\*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

\*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

\*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

\*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

\*&\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

22 July 2003

Date of mailing of the international search report

30/07/2003

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Stach, R

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/CH 02/00705

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 99 53871 A (CAUTHEN RESEARCH GROUP INC) 28 October 1999 (1999-10-28) figures 5-6B, 11A, 11B -----	1-6
A	US 2002/052656 A1 (MICHELSON GARY KARLIN) 2 May 2002 (2002-05-02) figures 1, 26, 27, 42-49 paragraphs '0104!, '0156!-'0159! -----	8-11, 14-19

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CH 02/00705

## Box I Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 1 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☒ Claims Nos.: 22, 23  
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:  

PCT Rule 39.1(iv) – Method for treatment of the human or animal body by surgery.
2. ☐ Claims Nos.:  
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:
3. ☐ Claims Nos.:  
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

## Box II Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 2 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fee, this Authority did not invite payment of any additional fee.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:
4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

### Remark on Protest

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest.  
☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 5893889	A	13-04-1999	NONE	
WO 9959492	A	25-11-1999	WO 9959492 A1	25-11-1999
			AU 733653 B2	17-05-2001
			AU 7203298 A	06-12-1999
			CA 2332822 A1	25-11-1999
			EP 1079753 A1	07-03-2001
			JP 2002515287 T	28-05-2002
			TW 426512 B	21-03-2001
			ZA 9903421 A	12-01-2000
WO 02089701	A	14-11-2002	FR 2824261 A1	08-11-2002
			WO 02089701 A2	14-11-2002
WO 9953871	A	28-10-1999	US 6019792 A	01-02-2000
			AU 3758799 A	08-11-1999
			CA 2329363 A1	28-10-1999
			EP 1075236 A1	14-02-2001
			JP 2002512079 T	23-04-2002
			WO 0115638 A1	08-03-2001
			WO 9953871 A1	28-10-1999
			US 6179874 B1	30-01-2001
			US 6440168 B1	27-08-2002
US 2002052656	A1	02-05-2002	AU 3666201 A	14-08-2001
			AU 3802501 A	14-08-2001
			CA 2394304 A1	09-08-2001
			CA 2395609 A1	09-08-2001
			EP 1233732 A1	28-08-2002
			EP 1255516 A2	13-11-2002
			US 2002072801 A1	13-06-2002
			WO 0156513 A1	09-08-2001
			WO 0156497 A2	09-08-2001
			US 2001034553 A1	25-10-2001

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/CH 02/00705

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
IPK 7 A61F2/44

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
IPK 7 A61F

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 5 893 889 A (HARRINGTON MICHAEL) 13. April 1999 (1999-04-13) Abbildungen 2,3 Spalte 3, Zeile 11 - Zeile 57 ----	1-6, 14, 18
A	WO 99 59492 A (FRIGG ROBERT ;SYNTHES AG (CH); SYNTHES USA (US)) 25. November 1999 (1999-11-25) Abbildungen 1,6-8 Seite 5, Absatz 3 -Seite 6, Absatz 1 Seite 7, Absatz 2 Seite 15, Absatz 2 -Seite 16, Absatz 1 ----	1-6, 14, 18, 19
A	WO 02 089701 A (CHATAIGNIER HERVE ;ALLAIN JEROME (FR); DELECRIN JOEL (FR); LDR MED) 14. November 2002 (2002-11-14) Ansprüche 1,5; Abbildungen 1-9B ----- -/-	1-6, 20

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

\*A\* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

\*E\* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

\*L\* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

\*O\* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

\*P\* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

\*T\* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

\*X\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

\*Y\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

\*Z\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

22. Juli 2003

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

30/07/2003

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Stach, R

## C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	WO 99 53871 A (CAUTHEN RESEARCH GROUP INC) 28. Oktober 1999 (1999-10-28) Abbildungen 5-6B, 11A, 11B -----	1-6
A	US 2002/052656 A1 (MICHELSON GARY KARLIN) 2. Mai 2002 (2002-05-02) Abbildungen 1, 26, 27, 42-49 Absätze '0104!, '0156!-'0159! -----	8-11, 14-19



# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen  
PCT/CH 02/00705

## Feld I Bemerkungen zu den Ansprüchen, die sich als nicht recherchierbar erwiesen haben (Fortsetzung von Punkt 2 auf Blatt 1)

Gemäß Artikel 17(2)a) wurde aus folgenden Gründen für bestimmte Ansprüche kein Recherchenbericht erstellt:

1. ☒ Ansprüche Nr. 22, 23  
weil sie sich auf Gegenstände beziehen, zu deren Recherche die Behörde nicht verpflichtet ist, nämlich  
Regel 39.1(iv) PCT – Verfahren zur chirurgischen Behandlung des menschlichen oder tierischen Körpers
2. ☐ Ansprüche Nr.  
weil sie sich auf Teile der internationalen Anmeldung beziehen, die den vorgeschriebenen Anforderungen so wenig entsprechen, daß eine sinnvolle internationale Recherche nicht durchgeführt werden kann, nämlich
3. ☐ Ansprüche Nr.  
weil es sich dabei um abhängige Ansprüche handelt, die nicht entsprechend Satz 2 und 3 der Regel 6.4 a) abgefaßt sind.

## Feld II Bemerkungen bei mangelnder Einheitlichkeit der Erfindung (Fortsetzung von Punkt 3 auf Blatt 1)

Die Internationale Recherchenbehörde hat festgestellt, daß diese internationale Anmeldung mehrere Erfindungen enthält:

1. ☐ Da der Anmelder alle erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren rechtzeitig entrichtet hat, erstreckt sich dieser internationale Recherchenbericht auf alle recherchierbaren Ansprüche.
2. ☐ Da für alle recherchierbaren Ansprüche die Recherche ohne einen Arbeitsaufwand durchgeführt werden konnte, der eine zusätzliche Recherchegebühr gerechtfertigt hätte, hat die Behörde nicht zur Zahlung einer solchen Gebühr aufgefordert.
3. ☐ Da der Anmelder nur einige der erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren rechtzeitig entrichtet hat, erstreckt sich dieser internationale Recherchenbericht nur auf die Ansprüche, für die Gebühren entrichtet worden sind, nämlich auf die Ansprüche Nr.
4. ☐ Der Anmelder hat die erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren nicht rechtzeitig entrichtet. Der internationale Recherchenbericht beschränkt sich daher auf die in den Ansprüchen zuerst erwähnte Erfindung; diese ist in folgenden Ansprüchen erfaßt:

Bemerkungen hinsichtlich eines Widerspruchs

- ☐ Die zusätzlichen Gebühren wurden vom Anmelder unter Widerspruch gezahlt.  
☐ Die Zahlung zusätzlicher Recherchegebühren erfolgte ohne Widerspruch.

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 5893889	A	13-04-1999	KEINE	
WO 9959492	A	25-11-1999	WO 9959492 A1	25-11-1999
			AU 733653 B2	17-05-2001
			AU 7203298 A	06-12-1999
			CA 2332822 A1	25-11-1999
			EP 1079753 A1	07-03-2001
			JP 2002515287 T	28-05-2002
			TW 426512 B	21-03-2001
			ZA 9903421 A	12-01-2000
WO 02089701	A	14-11-2002	FR 2824261 A1	08-11-2002
			WO 02089701 A2	14-11-2002
WO 9953871	A	28-10-1999	US 6019792 A	01-02-2000
			AU 3758799 A	08-11-1999
			CA 2329363 A1	28-10-1999
			EP 1075236 A1	14-02-2001
			JP 2002512079 T	23-04-2002
			WO 0115638 A1	08-03-2001
			WO 9953871 A1	28-10-1999
			US 6179874 B1	30-01-2001
			US 6440168 B1	27-08-2002
US 2002052656	A1	02-05-2002	AU 3666201 A	14-08-2001
			AU 3802501 A	14-08-2001
			CA 2394304 A1	09-08-2001
			CA 2395609 A1	09-08-2001
			EP 1233732 A1	28-08-2002
			EP 1255516 A2	13-11-2002
			US 2002072801 A1	13-06-2002
			WO 0156513 A1	09-08-2001
			WO 0156497 A2	09-08-2001
			US 2001034553 A1	25-10-2001